

*Undersökning*

Om

*Torricelliska Barometerns  
konstruktion,*

---

Utgifven

*med Filosof. Fakultetens bifall,*

och

under inseende

af

*M. GUST. GABR. HÅLLSTRÖM,*

*Ord. Profesör i Fysiken, och medlem af Kongl. Finska  
Husb. Sällskapet,*

för Filosofiska Graden

af

*KARL FRÉDR. KUNCKEL,*

*Ehrlubb. Stip. af Svenska Nat.*

samt granskad

*på Åbo Akademi d. 20:de Okt. 1804.*

*p. v. t. c. m.*

---

ÅBO, Tryckt i FRENCKELLska Boktryckeriet.

Är

KONUNGENS

Högtbetrodde Man,

Högvälborne GREFVE

HERR KARL ST. MÖRNER,

*Landsböfd, öfver Kronobergs Län, Ridd. och Komm. af  
Kongl. Maj:ts Sv. Ord. St. Kors;*

och

KONUNGENS

Tromån,

Wälborne

HERR ERIK EDENHJELM,

*Öfverste öfver Kongl. Elfsborgs Reg. och Ridd. af Kongl.  
Sv. Orden;*

samt

Wälborne

HERR JOHAN KASP. VIRGIN,

*Öfverste Løjtnant vid Kongl. Bobuslåns Reg. och Ridd.  
af Kongl. Sv. Orden;*

*tillågnas detta akademiska arbete  
i djupaste ödmjukhet*

af

KARL FRED. KUNCKEL,



**D**å ibland våra omtänksammare landthushållare Barometerns nytta redan är så allmänt känd, att näp-  
peligen någon af dem torde vara, som tror sig utan  
någon affaknad kunna umbåra den; så är det ock  
på Instrumentmakarens sida angelåget, att kunna för-  
färdiga den till nödig fullkomlighet och försälja den  
till måttligt pris. Både i anseende till fullkomlighe-  
ten och priset kan den hos oss vanliga så kallade Tor-  
ricelliska Barometern rekommenderas framför många  
andra, som med åtskilliga gjorda ändringar tid efter  
annan blifvit föreslagne, dels för att åstadkomma  
märkligare förändringar i qvicksilfrets stigande och  
fallande, dels ock för att vinna bekvämlighet och  
säkerhet för skada vid instrumentets tätare flyttning-  
gar. Om man undantager den så kallade Håfvare-  
barometern, så äro de öfriga mera konstigt samman-  
satta, och derföre antingen mindre säkra i anseende  
till sin uppgift, eller dyrare än Torricelliska Baro-  
metern. Men så fullkomligt instrument ock Håfvare-  
barometern är i en kunnig Observators hand, så li-  
tet tillförlitlig och nyttig är den för honom, som ej åger  
teoretisk kännedom af dess beskaffenhet, utom det att

A

den

den dagliga observation derpå är mer än dubbelt be-  
 fvarligare, än observation på Torricelliska Barome-  
 tern. Denna sednare kan derföre äfven framför den  
 förra med skäl rekommenderas till allmänt bruk hos  
 landtbrukare.

Såsom bekant är, består Torricelliska Barome-  
 tern af ett i öfre ändan igenmält vertikalt-stående  
 glaströr, som med sin nedra öppna ända är kittadt  
 vid en vidare dosa, hvilken, jemte röret, innehåller  
 det qvicksilfver, hvars stigande och fallande tillkän-  
 nagifver förändringar i luftens spänstighet och tät-  
 het och deraf beroende förändringar i väderleken.  
 Om man har afseende endast på nogheten i Barome-  
 terns uppgifter, så kan man, utan ändring deri, öf-  
 ver ett visst mått öka qvicksilfrets mängd så myc-  
 ket man behagar, utan att åstadkomma någon annan  
 olägenhet än den, att göra instrumentet tungt och  
 derigenom mera utslätt för skador vid flyttningar.  
 Men emedan qvicksilfret är dyrt, bör man ej onö-  
 digtvis flösa dermed, och göra Barometern dyr.

Vill man åter för mycket spara qvicksilfver, så  
 sker det på Barometerns öfriga goda egenskapers be-  
 kostnad. Det är då angeläget för en Instrumentma-  
 kare att känna, hvaraf Barometerns fullkomlighet  
 beror, och huru mycket qvicksilfver dertill minst  
 fordras. Men härvid kommer det, hvad konstruk-



tionen betråffar, förnåmligast an på dosans dimensioner, hvarföre ock de i synnerhet böra beståmmas.

Man saknar visserligen icke goda underrättelser om sättet att förfårdiga Barometrar, hvaribland i synnerhet bör nämnas Hr. Luz's bok: *Vollständige und auf Erfahrung gegründete Beschreibung von allen bisher bekannten und einigen neuen Barometern*, Nürnberg. und Leipz. 1784, 8:vo, äfven som vi på Svenska åga Hr. Profesfor LECHES undervisning om Torricelliska Barometerns förfårdigande i *Kongl. Vetensk. Academiens Handl. för år 1763, sid. 81 och följ.* Men desse författare äro minst utförliga om Barometer-dosans dimensioner, och uppgifva dem icke nog bestämdt, hvaraf det ock torde härröra, att man ej sällan träffar Barometrar, hvilka i anseende till dosans opassliga dimensioner icke gerna kunna hållas i godt skick. Det torde fördenksull icke vara öfverflödigt att underkasta denna sak en nogare matematisk granskning, och uppgifva de reglor, som med förmån i flere år blifvit följda vid Barometrars konstruktion.

Formen af dosans inre rum kunde vara flersaldig. I anseende till lättheten att få den noga verkställd efter ritning, är dock såkraft att göra den cylindrisk, sådan som Hr. Profesfor LECHÉ föreslagit den, med inskrufvade tappar i sidorna.

Det kommer då an på att finna denna cylinders  
A 2
höjd,

höjd, när dess och glaströrets diametrar äro gifna, och att bestämma stället för tapphålen, så att det öfverflödiga qvicksilfret rinner ut derigenom, när Barometern står uppställd och tapparne öppnas.

Äfven hör till denna undersökning att finna, huru långt glaströret bör vara inkittadt i dosan.

Torricelliska Barometern bör vara så inrättad, att luft icke slipper i röret, huru som helst man ock må luta eller skaka den. Förden skull bör rörets öppna ända i dosan alltid vara betäckt med qvicksilfver, så väl när Barometern står uppställd och så skakad, att qvicksilfret fyller hela röret, såsom ock när den är omvänd, så att dosan står öfverst.

Låt diametern till rörets (som öfver allt anses vara lika tjockt) kanal vara  $=a$ , och den förhålla sig till diametern af rörets yttre omkrets såsom  $1:m$ , men till dosans inre diameter såsom  $1:n$ , så att rörets yttre diameter  $=ma$ , och dosans diameter  $=na$ . Låt  $b$  vara den höjden, som qvicksilfret minst bör hafva öfver rörets ända, för att utstänga luften, samt qvicksilfrets medelhöjd i Barometern  $=h$ . Om då glaströrets hela längd är  $=l$ , och Barometern så skakas, att hela röret, ehuru det är upprätt stående, fylles med qvicksilfver ifrån dosan; så är det i röret uppgångna qvicksilfrets volum  $=\frac{1}{4} \pi a^2 (l-h)$ , om en cirkels diameter förhåller sig till dess omkrets såsom

fom  $l:\pi$ . Men qvickfilfret i dofan minskas genom denna skakning äfven med samma volum, hvilken, om qvickfilfver-ytans sänkning i dofan  $=s$ , uttryckes med qvantiteten  $\frac{1}{4} \pi (n^2 - m^2) a^2 s$ . Således är  $\frac{1}{4} \pi a^2 (l-h) = \frac{1}{4} \pi (n^2 - m^2) a^2 s$ , hvaraf finnes

$$s = \frac{l-h}{n^2 - m^2}.$$

Om qvickfilfver-ytan vid denna skakning faller under sin medelhöjd högst till afståndet  $k$ , så bör dofan ej vara större, än att den jemt fylles af det nedstjunkna qvickfilfret. Men dettas volum uttryckes både med qvantiteten  $\frac{1}{4} \pi a^2 k$ , och med  $\frac{1}{4} \pi (n^2 - m^2) a^2 r$ , om  $r$  betecknar dofans locks afstånd ifrån qvickfilfver-ytan i dofan vid Barometerns medelhöjd; hvarföre  $\frac{1}{4} \pi a^2 k = \frac{1}{4} \pi (n^2 - m^2) a^2 r$ , och deraf

$$r = \frac{k}{n^2 - m^2},$$

fom ock är tapparnas afstånd ifrån dofans öfre botten.

Och emedan qvickfilfrets höjd i dofan öfver glaströrets ända ännu bör vara  $=b$ ; så är rörets längd inom dofan  $=b + r + s = b + \frac{k + l - h}{n^2 - m^2}$ .

Om Barometern vändes om, så att dofan står öfverst, då ock hela röret är fylldt med qvickfilfver, så bör likväl qvickfilfret stå öfver rörets öppna ända med höjden  $b$ . Hela qvickfilfver-höjden i den om-



vända dosan är då lika med  $b$  tillsammans med rörets längd i dosan, det är, lika med  $2b + r + s$ , och des volum  $= \frac{1}{4} \pi n^2 a^2 (2b + r + s) - \frac{1}{4} \pi m^2 a^2 (b + r + s)$ .

Men i den förra ställningen, då glaströret var uppåt vändt och genom skakning fylldt med qvicksilfver, blef äfven så stor volum qvicksilfver kvar i dosan; och om dosans hela höjd  $= x$ , så var detta qvicksilfvers höjd i dosan  $= x - r - s$ , och des volum  $= \frac{1}{4} \pi n^2 a^2 (x - r - s) - \frac{1}{4} \pi m^2 a^2 b$ .

Således är  $\frac{1}{4} \pi n^2 a^2 (2b + r + s) - \frac{1}{4} \pi m^2 a^2 (b + r + s) = \frac{1}{4} \pi n^2 a^2 (x - r - s) - \frac{1}{4} \pi m^2 a^2 b$ , eller  $n^2 (2b + r + s) - m^2 (b + r + s) = n^2 (x - r - s) - m^2 b$ , och deraf dosans hela höjd  $x = 2b + \frac{2n^2 - m^2}{n^2} \cdot (r + s)$ , eller, när de förut funna värden af  $r$  och  $s$  intagas,  $x = 2b + \frac{2n^2 - m^2}{n^2 (n^2 - m^2)} \cdot (k + l - h)$ .

Häraf kan man lätt finna allt det qvicksilfvers volum, som innehålles i Barometern. Den är nemligen  $= \frac{1}{4} \pi a^2 (b + h) + \frac{1}{4} \pi n^2 a^2 (x - r) - \frac{1}{4} \pi m^2 a^2 (b + s)$ . Och då de förut funna värden af  $r$ ,  $s$  och  $x$  hit insättas, blir den  $= \frac{1}{4} \pi a^2 \frac{(1 + 2n^2 - m^2) \cdot b - h + k + 2l}{(n^2 - m^2)}$ . Men emedan det är beqvämligare och så-



fäkrare att väga än att mäta qvicksilfret, så bör desvigt här af bestämmas. En kubik decimal tum rent vatten väger 1,96 lod, och qvicksilfver är vid medelvarme 13,568 gånger tyngre än vatten, hvarföre, om alla här förekommande måtten äro decimal tum, det i Barometern innehållna qvicksilfrets vikt är =  $\frac{1}{2} \cdot 1,96 \cdot 13,568 \pi a^2 ((1 + 2n^2 - m^2) b - h + k + 2l)$  =  $20,886 a^2 ((1 + 2n^2 - m^2) b - h + k + 2l)$  lod.

Erfarenheten har lärt, att man icke behöfver göra  $b$  större än  $\frac{1}{10}$  tum, äfven som man kan taga  $h = 25,5$ ;  $k = 2,5$  och  $l = 29$ . Nyttjas desä värden, så är dosans höjd =  $0,2 + \frac{6(2n^2 - m^2)}{n(n^2 - m^2)}$ , tapparnes afstånd från locket =  $\frac{2,5}{n - m^2}$ , rörets längd inom dosan =  $0,1 + \frac{6}{n^2 - m^2}$ , och qvicksilfrets vikt =  $20,886 a^2 (35 + \frac{1 + 2n^2 - m^2}{10})$ .

Quantiteten  $m$  bestämmes särskilt i anledning af hvart och ett rörs beskaffenhet; men storleken af  $n$  beror mera af behag. Om man vill spara qvicksilfver, så kan man väl göra  $n$  mindre; men då är ock Barometerns uppgift i den mån osäkrare. Ty om icke qvicksilfver-ytan i dosan är flere gånger större än i röret, så stiger eller faller den ock märkligen vid förändringarne i röret. Om sänkningen i röret  
är

år =  $e$ , och deremot fvarande upphöjningen i dosan =  $y$ , så  
 år  $\frac{1}{4} \pi a^2 e = (\frac{1}{4} \pi n^2 a^2 - \frac{1}{4} \pi m^2 a^2) y$ , hvaraf man  
 finner  $y = \frac{e}{n^2 - m^2}$ . Om man då vill att missvisningen

bör vara mindre än  $p$ , så får man  $\frac{e}{n^2 - m^2} < p$ , hvar-  
 af man finner att man bör göra  $n > \sqrt{\frac{e}{p} + m^2}$ , eller  
 $n > \sqrt{\frac{2,2}{p} + m^2}$  emedan största Barometer förän-

dringen hos oss är ungefär 2,2 tum. Till de nog-  
 grannaste observationer fordrar man att  $p = 0,01$ ; och  
 att således man gör  $n > \sqrt{220 + m^2}$ , som alltid är  
 större än 14,8, men fällan större än 14,96.

